

PENGERINGAN ECENG GONDOK MENGGUNAKAN *SOLAR CROP DRYING*

Oleh:

Muchamad Syarief Tito Mahendra

NIM: 612013012



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Januari 2018



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 – 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 – 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUCHAMAD SYARIEF TITO MAHENDRA
NIM : 612013012 Email : titomahendra612013012@gmail.com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRO Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : PENGERINGAN ECENG GONDOK MENGGUNAKAN
SOLAR CROP DRYING
Pembimbing : 1. DEDDY SUSILO, M.Eng.
2. F. DALU SETIASI, M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 5 Februari 2019



(M. Syarif Tito M.)



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 – 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 – 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUCHAMAD SYARIEF TITO MAHENDRA
NIM : 012013012 Email : titomahendra62013012@gmail.com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRO Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : PENGERINGAN ECENG GONDOK MENGGUNAKAN
SOLAR CROP DRYING

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.
** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 5 Februari 2018

1956

(M. Syarif Tito M.)

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Deddy Susilo

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

F. Dahus

Tanda tangan & nama terang pembimbing II

INTISARI

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Akibat pertumbuhan yang cepat dan setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat mengancam ekosistem di rawa atau danau tersebut.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan eceng gondok yaitu untuk bahan kerajinan. Fase penjemuran diperlukan untuk mengurangi kadar air dalam eceng gondok agar bisa dibuat bahan kerajinan. Oleh sebab itu dibuatlah *Solar Crop Drying* guna mempersingkat waktu penjemuran eceng gondok dan meminimalisir penggunaan energi listrik dari luar. Alat ini diberi tambahan kipas, heater, panel surya yang dikontrol dengan arduino mega 2560 yang dapat membuat waktu dan tempat penjemuran yang lebih kecil dengan kualitas hasil yang lebih unggul dari penjemuran biasa.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, alat ini mampu mengeringkan eceng gondok seberat 50 sampai 60kg dengan selisih waktu 1 sampai 2 hari lebih cepat dengan ruang penjemuran yang lebih sempit dari penjemuran biasa. Bila energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya tidak memenuhi kebutuhan energi listrik untuk sistem maka dapat menggunakan energi listrik dari catu daya PLN dengan biaya kurang dari Rp 34.000,00 per bulan.

Kata Kunci : Eceng gondok, *Solar Crop Drying*, kipas, heater, panel surya

Mengetahui

Hartanto Kusuma W., M.T.
Dekan

Mengesahkan

Deddy Susilo, S.T., M.Eng.
Pembimbing

Penyusun

M. Svarief Tito M.

Pengeringan Eceng Gondok Menggunakan *Solar Crop Drying*

Oleh

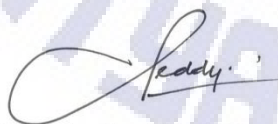
Muchamad Syarief Tito Mahendra

NIM : 612013012

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
dalam
Konsentrasi Teknik Elektronika
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga

Disahkan oleh:

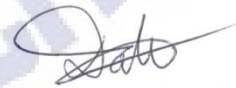
Pembimbing I



Deddy Susilo, S.T., M.Eng.

Tanggal : 5/2/2018

Pembimbing II



F. Dalu Setiaji, M.T.

Tanggal : 5/2/2018



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya perancangan dan penulisan tugas akhir yang berjudul "Pengeringan Eceng Gondok Menggunakan *Solar Crop Drying*". Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penyelesaian pembuatan dan penulisan tugas akhir ini:

1. Tuhan Yang Maha Kuasa yang selalu memberi rahmat serta karuniaNya dalam setiap kegiatan selama pendidikan S1 di FTEK UKSW dari awal hingga akhir.
2. Bapak Ir. H. Bambang Sutanto dan Ibu Dra. Hj. Murni Tyas Tuti Rahayu selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, dan didikan.
3. Bapak Deddy Susilo, S.T., M.Eng. serta Bapak Dalu Setiaji, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak pengarahan dan bimbingan selama pembuatan tugas akhir.
4. Nur Robitus Sa'adah, AMd. TW. yang telah dan selalu mendukung, membantu, memotivasi, dan mendoakan penulis.
5. Juwita Artanti Kusumaningtyas, S.Si, M.Cs. selaku saudara penulis yang selalu membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Chistiano Jati, Anton Suprayudi, Albert Theodore Tanzil, Ikhsan Dwi Murtiyanto, Febriyan Permana Putra, Candra Hakim Wicaksono, dan seluruh mahasiswa FTEK angkatan 2013 yang telah membantu selama pengerjaan tugas akhir ini.
7. Seluruh staf dosen, karyawan, dan laboran FTEK UKSW yang telah memfasilitasi penulis selama pendidikan S1 di FTEK UKSW.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik agar tugas akhir ini dapat lebih bermanfaat bagi kemajuan pendidikan di FTEK UKSW.

Salatiga, 5 Februari 2018

Penulis

ABSTRACT

Eichornia Crassipes (water hyacinth) is a water plant that grows in swamps, lakes, reservoirs and rivers that flow calmly. As a result of rapid growth and each stigma can produce about 500 seeds or 5000 seeds per flower stalk, so that *Eichornia Crassipes* can threaten the ecosystem in the swamp or lake.

One effort made to reduce the growth of *Eichornia Crassipes* is to craft materials. The drying phase is needed to reduce the water content in *Eichornia Crassipes* in order to make handicraft material. Therefore, made Solar Crop Drying to shorten the drying time of *Eichornia Crassipes* and minimize the use of electrical energy from the outside. This tool is provided with an additional fan, heater, solar panel controlled with an arduino mega 2560 that can create smaller drying times and places with quality superior results from regular drying.

From the results of tests that have been done, this tool is able to dry *Eichornia Crassipes* weighing 50 to 60kg with a time difference of 1 to 2 days faster with a more narrow drying room than regular drying. If the electrical energy generated by the solar panel does not meet the demand for electrical energy for the system then it can use electrical energy from PLN power supply at a cost of less than Rp 34.000,00 per month.

Keywords: *Eichornia Crassipes*, Solar Crop Drying, fan, heater, solar panel

DAFTAR ISI

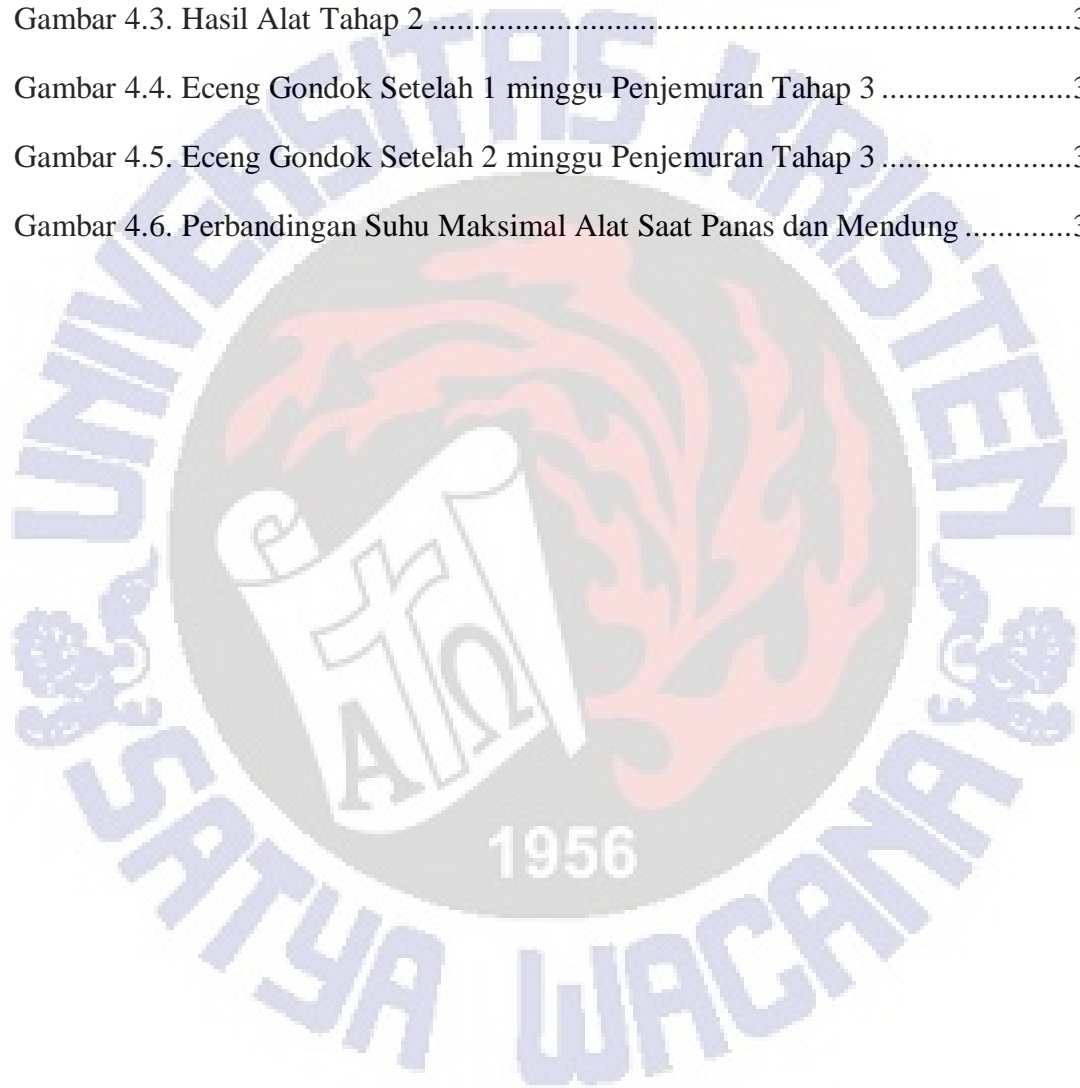
INTISARI	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Tujuan	1
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Spesifikasi Sistem.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1. Eceng Gondok.....	6
2.2. Solar Crop Drying	7
2.3. Solar Cell	9
2.4. Buck and Boost Converter.....	11
2.5. Aki atau Accumulator.....	13
2.6. Heater.....	15
2.7. Volt Meter dan Ampere Meter.....	16
2.8. UBEC	17
2.9. Arduino Mega	18
2.10. Relay	18
2.11. Sensor Tegangan	19

2.12. Hygrometer	20
2.13. DC to AC Inverter	20
2.14. Buzzer	21
BAB III PERANCANGAN SISTEM	22
3.1. Gambaran Sistem	22
3.2. Cara Kerja Sistem.....	23
3.3. Bagian Perangkat Keras.....	23
3.4. Pemasangan Modul pada Arduino	27
3.5. Diagram Alir Sistem.....	29
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	30
4.1. Hasil Pengujian Alat	30
4.1.1. Hasil Pengujian Alat Tahap 1	30
4.1.2. Perbandingan Hasil Alat Dengan Tanpa Alat	31
4.1.3. Hasil Pengujian Alat Tahap 2	32
4.1.4. Hasil Pengujian Alat Tahap 3	33
4.1.5. Perhitungan Biaya Konsumsi Listrik Pada Alat.....	36
4.2. Analisis Hasil Pengujian.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran Pengembangan.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Populasi Eceng Gondok di Rawa Pening	6
Gambar 2.2. Batang Eceng Gondok.....	7
Gambar 2.3. Cara Kerja Solar Crop Drying	8
Gambar 2.4. Sumber Skema Alat.....	9
Gambar 2.5. Solar Cell Polycrystalline	10
Gambar 2.6. Buck and Boost Converter.....	12
Gambar 2.7. Skema Rangkaian Buck dan Boost	13
Gambar 2.8. Aki 12V 10AH	14
Gambar 2.9. Incubator Heater 220V 60 Watt.....	16
Gambar 2.10. Volt Meter dan Ampere Meter.....	17
Gambar 2.11. Hobbywing UBEC	17
Gambar 2.12. Arduino Mega 2560.....	18
Gambar 2.13. Relay 12V	19
Gambar 2.14. Sensor Tegangan	19
Gambar 2.15. Hygrometer Digital	20
Gambar 2.16. DC to AC Inverter	21
Gambar 2.17. Buzzer DC.....	21
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem	22
Gambar 3.2. Sketsa Alat.....	23
Gambar 3.3. Keseluruhan Alat.....	24
Gambar 3.4. Bagian Dalam Alat Pengering	24
Gambar 3.5. Bagian Penyalur Udara Panas.....	24
Gambar 3.6. Bagian Dalam Penyalur Udara Panas.....	25
Gambar 3.7. Bagian Alat Pengering.....	25
Gambar 3.8. Bagian Otomatisasi	26

Gambar 3.9. Bagian Bawah Alat yang Berisi Aki dan Heater	26
Gambar 3.10. Skema Pemasangan Modul pada Alat	27
Gambar 3.11. Diagram Alir Sistem.....	29
Gambar 4.1. Pengeringan Eceng Gondok Dengan Alat saat 3 dan 8 Hari	31
Gambar 4.2. Perbandingan Hasil Menggunakan dan Tanpa Alat	31
Gambar 4.3. Hasil Alat Tahap 2	33
Gambar 4.4. Eceng Gondok Setelah 1 minggu Penjemuran Tahap 3	34
Gambar 4.5. Eceng Gondok Setelah 2 minggu Penjemuran Tahap 3	35
Gambar 4.6. Perbandingan Suhu Maksimal Alat Saat Panas dan Mendung	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Penelitian Terdahulu Tentang Alat Pengering Surya	4
Tabel 2.2 Data dari percobaan panel surya yang diuji dariv segala kondisi cuaca.....	11
Tabel 3.1. Pemasangan Modul pada Arduino	27
Tabel 4.1 Pengujian Ketika Cuaca Panas	30
Tabel 4.2 Pengujian Ketika Cuaca Mendung	30
Tabel 4.3 Pengujian Ketika Cuaca Hujan.....	30
Tabel 4.4 Pebandingan Rata – rata Suhu Dari Luar dan Alat.....	31
Tabel 4.5 Pengujian Tahap 2 Disegala Kondisi Cuaca	32
Tabel 4.6 Rata - rata Suhu Pengujian Tahap 2.....	32
Tabel 4.7. Pengujian Tahap 3 Ketika Cuaca Panas.....	33
Tabel 4.8. Pengujian Tahap 3 Ketika Cuaca Mendung	34
Tabel 4.9. Pengujian Tahap 3 Ketika Cuaca Hujan	34
Tabel 4.10. Pebandingan Rata – rata Suhu Dari Luar dan Alat Tahap 3	34

DAFTAR SIMBOL

L	Induktansi
V_{inmax}	Tegangan input maksimum
V_{out}	Tegangan output yang diinginkan
I_{out}	Diinginkan arus keluaran maksimum
F_{sw}	Frekuensi switching dari konverter
K_{ind}	koefisien estimasi arus
V_{inmin}	Tegangan input minimum
V_a	Tegangan aki
I_a	Arus aki
P_a	Daya aki
T_a	Waktu pemakaian aki
P_w	Daya pemakaian aki
Pb	Timbal
PbO_2	Timbal (IV) oksida
H_2SO_4	Asam sulfat

DAFTAR SINGKATAN

UBEC	<i>Universal Battery Elimination Circuit</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
V	Volt / satuan tegangan
A	Ampere / satuan arus
WP	<i>Watt Power</i> / satuan penghasil daya
AH	<i>Ampere Hour</i> / satuan daya terhadap waktu
IPCs	<i>Industrial Personal Computers</i>
POS	<i>Poin-Of-Sale</i>
SEPIC	<i>Single End Primary inductor Convector</i>
PWM	<i>Pulse-Width Modulation</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
ICSP	<i>In Circuit Serial Programming</i>
kg	Kilogram
PLN	Perusahaan Listrik Negara